

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА ГЕЙСЛЕРА Ni_2MnGa , ЛЕГИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗОМ И ВОЛЬФРАМОМ

Еннер А. А.

Руководитель – д. ф.-м. н. Степанова Н. Н.

ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Данная работа посвящена изучению структуры и механических свойств сплавов Гейслера Ni_2MnGa , ферромагнетиков, обладающих эффектом памяти формы и допускающих управление этим эффектом с помощью магнитного поля. Сплав Ni_2MnGa является хрупким материалом, что препятствует его практическому применению. Хрупкое разрушение поликристаллических образцов при комнатной температуре происходит после пластической деформации 2 %. Влияние легирования на механические свойства сплава Ni_2MnGa ранее не рассматривалось.

В данной работе проведены исследования на двух сериях образцов сплава Гейслера Ni_2MnGa , легированных железом (0,5 и 1,5 ат. %) и вольфрамом (0,5 и 0,8 ат. %). Выбор легирующих элементов основан на том, что на структуру и свойства сплава значительное влияние оказывает его электронная подсистема. Для легирования выбраны переходные элементы с практически заполненной внутренней оболочкой (Fe) и в значительной степени свободной внутренней оболочкой (W).

1. Образцы, легированные железом (до 1,5 ат. %) и вольфрамом (0,5 ат. %) однофазны. При комнатной температуре они находятся в кубической фазе $L1_2$ (ОЦК). Литые образцы имеют дендритную структуру, расстояние между осями второго рода составляет в среднем 20 мкм.

2. Легирование приводит к упрочнению образцов, при испытаниях на сжатие цилиндрических образцов длиной 9 мм и \varnothing 6 мм возросли значения условного предела текучести $\sigma_{0,2}$ и временного сопротивления σ_B . Эти значения тем выше, чем выше содержание легирующего элемента в сплаве. Легирование вольфрамом в большей степени повышает значение $\sigma_{0,2}$ (от 640 до 940 МПа), легирование железом в большей степени повышает σ_B (от 870 до 1180 МПа).

3. Легирование несколько повышает пластичность δ , определяемую как степень сжатия цилиндрического образца: от 2 % в нелегированном сплаве до 5,5 % в сплаве $\text{Ni}_2\text{MnGa} + 1,5 \text{ \% Fe}$.

4. Повышение концентрации вольфрама до 0,8 ат. % приводит к выделению дисперсных частиц второй фазы, которая образуется на основе соединения Ni_4W . Появление второй фазы приводит к тому, что при испытаниях на сжатие образец $\text{Ni}_2\text{MnGa} + 0,8 \text{ \% W}$ имеет значения механических свойств более высокие, чем у исходного нелегированного сплава Ni_2MnGa , но ниже, чем в образце с 0,5 % W.

© Еннер А. А.